

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-285260  
(P2003-285260A)

(43)公開日 平成15年10月7日 (2003.10.7)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>7</sup> (参考)
B 2 4 B 37/00		B 2 4 B 37/00	C 3 C 0 5 8
37/04		37/04	K
H 0 1 L 21/304	6 2 2	H 0 1 L 21/304	6 2 2 F
			6 2 2 S

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2002-92079(P2002-92079)

(22)出願日 平成14年3月28日 (2002.3.28)

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 城 邦恭

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 太田 雅巳

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72)発明者 橋阪 和彦

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

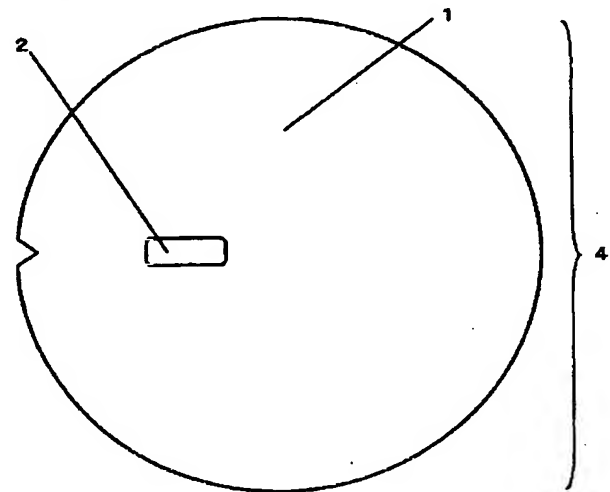
Fターム(参考) 3C058 AA07 AA09 AC02 CB02 DA17

(54)【発明の名称】 研磨パッド、研磨装置及び半導体デバイスの製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 ガラス、半導体、誘電/金属複合体及び集積回路等に平坦面を形成するのに使用される研磨用パッド及び本研磨パッドを備えた研磨装置及び本研磨装置を用いた半導体デバイスの製造方法において、基板表面にスクラッチが少なく、研磨中に研磨状態を光学的に良好に測定できる研磨パッド及び研磨装置及び半導体デバイスの製造方法を提供する。

【解決手段】 研磨層1と、該研磨層の一部に一体に形成された研磨状態を光学的に測定するための一つ以上の透光窓部材2と、を有する研磨パッド4であって、該透光窓部材が相分離構造を有する透明樹脂組成物からなる事の特徴とする研磨パッド。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨層と、該研磨層の一部に一体に形成された研磨状態を光学的に測定するための一つ以上の透光窓部材と、を有する研磨パッドであって、該透光窓部材の少なくとも研磨面側の最表層が相分離構造を有する透明樹脂組成物で構成されている事を特徴とする研磨パッド。

【請求項2】 相分離構造を有する透明樹脂組成物が、ゴムを含有する樹脂組成物である事を特徴とする請求項1記載の研磨パッド。

【請求項3】 透明樹脂組成物がゴム以外の成分として熱可塑性透明樹脂を含むものである請求項2記載の研磨パッド。

【請求項4】 透明樹脂組成物がゴム強化スチレン系樹脂を含むものである請求項2または請求項3記載の研磨パッド。

【請求項5】 透明樹脂組成物がアクリロニトリルスチレン-ブタジエン共重合体を含むものである請求項1～4のいずれかに記載の研磨パッド。

【請求項6】 透明樹脂組成物が溶融混練されたものであることを特徴とする請求項1記載の研磨パッド。

【請求項7】 請求項1～6いずれかに記載の研磨パッドと光学的に研磨状態を測定する測定装置とを備え、該研磨パッドと基板との間にスラリーを介在させた状態で、該研磨パッドと該基板との間に荷重を加え、かつ該基板と該研磨パッドとを相対移動させることにより該基板を研磨し、かつ該基板に光を照射することにより該基板の研磨状態を光学的に測定することを特徴とする研磨装置。

【請求項8】 請求項7記載の研磨装置を用いて少なくとも表面を研磨するプロセスを含む半導体デバイスの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体、誘電/金属複合体及び集積回路等に平坦面を形成するのに使用される研磨用パッド及び本研磨パッドを備えた研磨装置及び本研磨装置を用いた半導体デバイスの製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体デバイスが高密度化するにつれ、多層配線と、これに伴う層間絶縁膜形成や、プラグ、ダマシンなどの電極形成等の技術が重要度を増している。これに伴い、これら層間絶縁膜や電極の金属膜の平坦化プロセスの重要度は増しており、この平坦化プロセスのための効率的な技術として、CMP (Chemical Mechanical Polishing) と呼ばれる研磨技術が普及している。このCMP技術を用いた研磨装置において、特開平9-7985に紹介されている様に、ウェハー等の基板を研磨しながら、研磨パッドの裏側(定盤側)から、レーザ

ー光または可視光を基板の被研磨面に照射して、研磨状態を測定する装置が、重要な技術として注目を集めている。本研磨装置に用いられる研磨パッドとして、特表平11-512977には、集積回路搭載ウェハーの研磨に有用なパッドであって、少なくともその一部分はスラリー粒子の吸収、輸送という本質的な能力を持たない硬質均一樹脂シートからなり、この樹脂シートは190-3500ナノメートルの範囲の波長を光線が透過する研磨パッドが紹介されている。この研磨パッドは、研磨層と、該研磨層に両面接着テープ等を介して積層されたクッション層とを有し、該研磨パッドの所定位置に開口部が形成され、該開口部に透明な硬質均一樹脂よりなる窓部材がはめ込まれている。しかしながら、このような透明な硬質均一樹脂を窓部材とした研磨パッドでは、窓部材が被研磨面である基板表面に接触することから、基板表面にスクラッチが発生しやすいという問題点があった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、ガラス、半導体、誘電/金属複合体及び集積回路等に平坦面を形成するのに使用される研磨用パッド及び本研磨パッドを備えた研磨装置及び本研磨装置を用いた半導体デバイスの製造方法において、基板表面にスクラッチが少なく、研磨中に研磨状態を光学的に良好に測定できる研磨パッド及び研磨装置及び半導体デバイスの製造方法を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】課題を解決するための手段として、本発明は以下の構成からなる。

【0005】(1) 研磨層と、該研磨層の一部に一体に形成された研磨状態を光学的に測定するための一つ以上の透光窓部材と、を有する研磨パッドであって、該透光窓部材の少なくとも研磨面側の最表層が相分離構造を有する透明樹脂組成物からなる事を特徴とする研磨パッド。

【0006】(2) 相分離構造を有する透明樹脂組成物が、ゴムを含有する樹脂組成物である事を特徴とする(1)記載の研磨パッド。

【0007】(3) 透明樹脂組成物がゴム以外の成分として熱可塑性透明樹脂を含むものである(2)記載の研磨パッド。

【0008】(4) 透明樹脂組成物がゴム強化スチレン系樹脂を含むものである(2)または(3)記載の研磨パッド。

【0009】(5) 透明樹脂組成物がアクリロニトリルスチレン-ブタジエン共重合体を含むものである(1)～(4)のいずれかに記載の研磨パッド。

【0010】(6) 透明樹脂組成物が溶融混練されたものであることを特徴とする(1)記載の研磨パッド。

【0011】(7) (1)～(6)いずれかに記載の研磨パッドと光学的に研磨状態を測定する測定装置とを備

え、該研磨パッドと基板との間にスラリーを介在させた状態で、該研磨パッドと該基板との間に荷重を加え、かつ該基板と該研磨パッドとを相対移動させることにより該基板を研磨し、かつ該基板に光を照射することにより該基板の研磨状態を光学的に測定することを特徴とする研磨装置。

【0012】(8) (7)記載の研磨装置を用いて少なくとも表面を研磨するプロセスを含む半導体デバイスの製造方法。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態について説明する。

【0014】まず本発明でいう研磨パッドは、研磨層単独と接着テープとを有する構造または研磨層とクッション層と接着テープからなる積層構造を指し示す。研磨層としては、スラリーを保持して研磨機能を有する層であれば特に限定されないが、例えば、特表平8-500622やW000/12262号などに記載されている独立気泡を有する硬質の発泡構造研磨層や、特表平8-511210に記載されている表面にスラリーの細かい流路を設けた無発泡構造研磨層や、不織布にポリウレタンを含浸して得られる連続孔を有する発泡構造研磨層などを挙げることができる。該研磨層の一部に一体に形成された研磨状態を光学的に測定するための一つ以上の透光窓部材とを有する研磨パッドとは、図1および図2および図3に示すように、研磨パッド4が研磨層2と該研磨層の一部に一体に形成された透光窓部材2とを有する。透光窓部材とは、被研磨面である基板を測定する光の波長に対して曇価が90%以下、好ましくは70%以下、さらに好ましくは50%以下である。曇価(%)=拡散光線透過率/全光線透過率であり、曇価が小さい程、より光線が透過しやすいことを表し、基板への光の照射量が大きくできるので好ましい。同様に透明樹脂組成物も、被研磨面である基板を測定する光の波長に対して曇価が90%以下、好ましくは70%以下、さらに好ましくは50%以下である。曇価(%)=拡散光線透過率/全光線透過率であり、曇価が小さい程、より光線が透過しやすいことを表し、基板への光の照射量が大きくできるので好ましい。透光窓部材を研磨層に一体化させる方法としては、研磨層を透光窓部材とほぼ同一の大きさで窓を開口させ、接着テープを研磨層底面に貼り合わせた後、窓開口部の接着テープ部分を窓部材より少し小さくくり抜いて、研磨層窓開口部に窓部材をはめ込み、接着テープの肩部分に接着させて一体化させる方法や、手段として、研磨層を窓部材とほぼ同一の大きさで窓を開口させ、接着テープを介してクッション層を研磨層底面に貼り合わせた後、窓開口部の接着テープ/クッション層部分を窓部材より少し小さくくり抜いて、研磨層窓開口部に窓部材をはめ込み、接着テープ/クッション層の肩部分に接着させて一体化させる方法等がある。クッシ

ョン層は、不織布にポリウレタンを含浸して得られる連続孔を有する発泡構造のシートや、独立気泡を有する発泡ゴムや無発泡ゴムを用いることができる。

【0015】本発明の透光窓部材は相分離構造を有する透明樹脂組成物をその少なくとも最表層に構成されている。相分離構造を有する透明樹脂組成物としては、2種以上の重合体もしくは(共)重合体をブレンドして得られる多成分系樹脂組成物の中で、異種重合体同士が多相を形成してなる不均一構造の透明樹脂組成物が好ましく、さらには2種以上の重合体もしくは(共)重合体が溶融混練されて得られる透明樹脂組成物であることが好ましい。中でもゴムを含有してなる透明樹脂組成物を用いることが、透光窓部材によるスクラッチの発生が抑制可能となる点から好ましい。

【0016】本発明における透光窓部材においては、ゴムとそれ以外の透明樹脂成分が相分離して、不均一構造をとっている透明樹脂組成物が好適に使用される。そのモルフォロジーは、透明樹脂マトリックス中にゴム粒子が分散相を形成した海島構造を有するもの、透明樹脂とゴムが層状に分離したラメラ構造を有するものなどが挙げられるが、中でも連続相が透明樹脂マトリックスで、分散相がゴム粒子である海島構造を有するものが好ましい。ここで、ゴム粒子とはゴム質重合体を主成分とする重合体もしくは(共)重合体をいい、その粒子の形状については特に限定されるものでないが、好ましくは球状もしくは楕円球状が好ましい。さらに、ゴム粒子径は特に限定されるものではないが、ゴム粒子の数平均粒子径が0.1~100 $\mu$ m、さらに0.1~10 $\mu$ m、特に0.2~5 $\mu$ mのものが好ましい。なお、ゴム粒子の数平均粒子径は、光学顕微鏡、透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡、位相差顕微鏡などにより観察した画像をデジタル画像解析して求められる。

【0017】本発明で用いられるゴムは、0℃以下のガラス転移温度を有するものが好適であり、具体的にはブタジエンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、スチレン-ブタジエンのブロック共重合体、アクリル酸ブチル-ブタジエン共重合体などのジエン系ゴム、ポリアクリル酸ブチルなどのアクリル系ゴム、天然ゴム、グラフト天然ゴム、天然トランス-ポリイソプレン、クロロプレンゴム、ポリイソプレンゴム、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-プロピレン-ジエン系三元共重合体、エチレン-アクリル共重合体、クロロスルホン化ゴム、エピクロルヒドリンゴム、エピクロルヒドリン-エチレンオキシド共重合体、ポリエーテルウレタンゴム、ポリエステルウレタンゴム、ニトリルゴム、ブチルゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴムなどが挙げられる。なかでもブタジエンゴムまたはブタジエン共重合体などのジエン系ゴム、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-プロピレン-ジエン系三元共重合体などのオレフィン系ゴムが透明性

が優れているので好ましい。

【0018】ゴム粒子は連続相である透明樹脂マトリックスに均一に分散していることが望ましく、そのためにゴム質重合体に、透明樹脂マトリックスを構成する単量体またはその重合体またはそれを含む（共）重合体がグラフトされたもの、また、その他のゴム質重合体にエポキシ基、イソシアネート基、酸ハロゲン化物、カルボン酸基、無水酸基、アミド基、アミノ基、イミノ基、ニトリル基、アルデヒド基、水酸基、エステル基などの官能基を少なくとも1個有する単量体で修飾されたものであることが好ましい。

【0019】透明樹脂組成物において、ゴム以外の透明樹脂成分を通常含有し、このようなものとしては熱可塑性透明樹脂あるいは熱硬化性透明樹脂のいずれでも使用できる。中でも、透光窓部材の成型加工性の点から熱可塑性樹脂が好ましく、具体的にはポリオレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリメチルメタクリレートやポリアクリロニトリルなどのポリアクリル系樹脂、ポリ塩化ビニルなどのポリハロゲン化ビニル系樹脂、ポリフッ化ビニリデンやポリ塩化ビニリデンなどのポリハロゲン化ビニリデン樹脂、ポリテトラフルオロエチレンなどのポリテトラハロゲン化エチレン系樹脂、ポリオキシメチレンなどのポリオキシアリケン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリビニルメチルエーテルなどのポリビニルアルキルエーテル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリフェニレンスルフィド樹脂、ポリアリレート樹脂などの熱可塑性透明樹脂が挙げられる。これらのなかで、透明性の点からポリスチレン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂が本発明においてより好適である。

【0020】本発明の透明窓部材は上記の透明樹脂のマトリックスにゴム粒子が分散した不均一構造を有する透明樹脂組成物からなることが好ましい。不均一構造の透明樹脂組成物であれば特に限定されるものではないが、好適な具体例としては、スチレン系単量体に不飽和カルボン酸アルキルエステルを共重合した透明樹脂のマトリックスにゴム粒子を分散相とする透明樹脂組成物として、透明ハイインパクトポリスチレン（HI-PS）、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体を含む透明樹脂組成物（透明ABS樹脂）、アクリロニトリル-アクリルゴム-スチレン共重合体を含む透明樹脂組成物（透明AAS樹脂）、アクリロニトリル-エチレンプロピレンゴム-スチレン共重合体を含む透明樹脂組成物（透明AES樹脂）、メチルメタクリレート-ブタジエン-スチレン共重合体を含む透明樹脂組成物（透明MBS樹脂）、アクリロニトリル-塩素化ポリエチレン-スチレン共重合体を含む透明樹脂組成物（透明ACS樹脂）

脂)などのゴム強化スチレン系樹脂を含む透明樹脂組成物が挙げられる。ポリオレフィン系樹脂マトリックスにゴム粒子を分散相とする透明樹脂組成物として、ポリエチレンを含む樹脂にオレフィン系ゴムを分散した透明樹脂組成物、ポリプロピレンを含む樹脂にオレフィン系ゴムを分散した透明樹脂組成物、ポリプロピレン-ポリエチレン共重合体を含む樹脂にオレフィン系ゴムを分散した透明樹脂組成物が挙げられる。ポリアミド系樹脂マトリックスにゴム粒子を分散相とする透明樹脂組成物として、ポリアミドを含む樹脂に、オレフィン系ゴムに無水マレイン酸を修飾したものを分散した透明樹脂組成物が挙げられる。ポリアミドとしては、ナイロン6、ナイロン8、ナイロン11、ナイロン12、ナイロン66、ナイロン68、ナイロン610などが挙げられる。ポリエステル系樹脂にゴム粒子を分散相とする透明樹脂組成物として、ポリエステルを含む樹脂に、ポリオレフィン系ゴムにグルシジル基を含むメタクリレート修飾したものを分散した透明樹脂組成物が挙げられる。ポリエステルとしては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレートなどが挙げられる。さらに、ポリ塩化ビニル系樹脂にアクリロニトリル-ブタジエン共重合体を分散した透明樹脂組成物、ポリメチルメタクリレートなどのアクリル系樹脂にアクリル酸ブチル-スチレン共重合体、またはアクリル酸ブチル-ブタジエン共重合体を分散した透明樹脂組成物が挙げられる。これら透明樹脂組成物の中でも、特にゴム強化スチレン系樹脂に不飽和カルボン酸アルキルエステルを共重合した含有する透明樹脂組成物が、スクラッチの発生を大きく抑制し、透明性に優れているので、より好適に用いられる。

【0021】(A) スチレン系単量体に不飽和カルボン酸アルキルエステルを共重合した透明樹脂のマトリックスにゴム粒子を分散相とする透明樹脂組成物としては、スチレン単量体と不飽和カルボン酸アルキルエステル系単量体とシアン化ビニル系単量体およびこれらと共重合可能な他のビニル系単量体から得られる（共）重合体がゴム質重合体にグラフトした構造をとったものと、スチレン単量体と不飽和カルボン酸アルキルエステル系単量体とシアン化ビニル系単量体およびこれらと共重合可能な他のビニル系単量体から得られる（共）重合体スチレン単量体から得られる（共）重合体がゴム質重合体に非グラフトした構造をとったものを含むものである。具体的にはゴム質重合体10～80重量部の存在下に、不飽和カルボン酸アルキルエステル系単量体(a)、スチレン単量体(b)、シアン化ビニル系単量体(c)およびこれらと共重合可能な他のビニル系単量体(d)からなる単量体混合物20～90重量部を共重合せしめたグラフト共重合体(A)、不飽和カルボン酸アルキルエステル系単量体(a)、スチレン単量体(b)、シアン化ビニル系単量体(c)およびこれらと共重合可能な他のビニル系単量体(d)からなるビニル系共重合体(B)0～

90重量部とからなるゴム質重合体の含有量が5〜30重量%である熱可塑性透明樹脂が、スクラッチが抑えられ透明性が高いので好適である。

【0022】上記(a1)ゴム質重合体としては、ガラス転移温度が0℃以下のものが好適であり、ジエン系ゴムが好ましく用いられる。具体的にはポリブタジエン、スチレン-ブタジエン共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、スチレン-ブタジエンのブロック共重合体、アクリル酸ブチル-ブタジエン共重合体などのジエン系ゴム、ポリアクリル酸ブチルなどのアクリル系ゴム、ポリイソプレン、エチレン-プロピレン-ジエン系三元共重合体などが挙げられる。なかでもポリブタジエンまたはブタジエン共重合体が好ましい。

【0023】ゴム質重合体のゴム粒子径は特に制限されないが、ゴム粒子の重量平均粒子径が0.1〜10 $\mu$ m、特に0.2〜5 $\mu$ mのものが好ましい。なお、ゴム粒子の平均重量粒子径は「Rubber Age Vol. 88 p. 484〜490 (1960) by E. Schmidt, P. H. Biddison」記載のアルギン酸ナトリウム法(アルギン酸ナトリウムの濃度によりクリーム化するポリブタジエン粒子径が異なることを利用して、クリーム化した重量割合とアルギン酸ナトリウム濃度の累積重量分率より累積重量分率50%の粒子径を求める)により測定する方法で求めることができ、さらに、ゴム粒子の数平均粒子径は、光学顕微鏡、透過型電子顕微鏡、走査型電子顕微鏡、位相差顕微鏡により観察した画像をデジタル画像解析して求めることができる。

【0024】本発明において透光窓部材は前記の相分離構造を有する透明樹脂組成物が研磨面側の最表層に構成されているが、該樹脂組成物が研磨面側最表層に構成されておれば、該樹脂組成物単層であっても、他の樹脂や無機材料等との積層であってもよく、また、傾斜的に組成が変化する材料であっても構わない。

【0025】本発明において透光窓部材は、透明樹脂マトリックスとゴム粒子との混合物、またはゴム粒子の存在下で透明樹脂が重合された組成物を予めホットブレンダーや押し出し機で熔融混練した組成物、または透明樹脂マトリックスとゴム粒子をミルで混合した混合物を、射出成型機、インジェクションプレス成型機、押し出し成型機などにより樹脂シートを成形して必要に応じて所望の大きさにする作業を行い得られる。

【0026】透光窓部材の大きさは、ウェハ等の基板を研磨しながら、研磨パッドの裏側(定盤側)から、レーザー光または可視光を基板の被研磨面に照射して、研磨状態を測定する装置に応じて決めることができる。

【0027】本発明の透光窓部材の裏面には、定盤裏面からの測定光が直接反射しないように、光散乱層か反射防止層を設けることが、良好な測定ができるので好ましい。光散乱層の形成方法としては、透光窓部材を薬品に

よるエッチング等で粗面化する方法や粒径が1〜30 $\mu$ m程度のシリカゾルを含んだ溶液をコーティングして光散乱層を設ける方法などが挙げられる。反射防止層の形成方法としては、例えば、透光窓部材より低屈折率の被膜を光学的膜厚が光波長の1/4ないしはその奇数倍になるように、ウェットコーティングあるいは真空蒸着のドライコーティング等で形成することによって極小の反射率すなわち極大の透過率を与える方法が挙げられる。ここで光学的膜厚とは、被膜の屈折率と該被膜の膜厚の積で与えられるものである。反射防止膜は、単層であっても多層であっても良く、透光窓部材の屈折率と反射防止性と接着性を考慮して、最適な組み合わせが決定される。

【0028】本発明の研磨パッドと光学的に研磨状態を測定する測定装置とを備え、該研磨パッドと基板との間にスラリーを介在させた状態で、該研磨パッドと該基板との間に荷重を加え、かつ該基板と該研磨パッドとを相対移動させることにより該基板を研磨し、かつ該基板に光を照射することにより該基板の研磨状態を光学的に測定することを特徴とする研磨装置は、図4に示すような構成の装置である。定盤8にはホール11が形成され、該研磨パッドの透光窓部材2がホール11の上に位置するように設置されている。定盤8が回転している一部の間、研磨ヘッド10に保持されるウェハ9から見えるように、このホール11の位置が決められる。光源13は、定盤8の下にあって、ホール11がウェハ9に近接した時には、光源13から発進した入射光15が定盤8のホール11、透光窓部材2を通過してその上にあるウェハ9の表面に当たるような位置に固定される。ウェハ9の表面での反射光16は、ビームスプリッター12で光検出部14に導かれ、光検出部14で検出された光の強度の波形を分析する事によって、ウェハ表面の研磨状態を測定することができる。

【0029】本発明の研磨パッドを用いて、スラリーとしてシリカ系スラリー、酸化アルミニウム系スラリー、酸化セリウム系スラリー等を用いて半導体ウェハ上での絶縁膜の凹凸や金属配線の凹凸を局所的に平坦化することができたり、グローバル段差を小さくしたり、ディッシングを抑えたりできる。スラリーの具体例として、キャッポ社製のCMP用CAB-O-SPERSE SC-1、CMP用CAB-O-SPERSE SC-112、CMP用SEMI-SPERSE AM100、CMP用SEMI-SPERSE AM100C、CMP用SEMI-SPERSE 12、CMP用SEMI-SPERSE 25、CMP用SEMI-SPERSE W2000、CMP用SEMI-SPERSE W-A400等を挙げることができるが、これらに限られるわけではない。

【0030】本発明の研磨パッドの対象は、例えば半導体ウェハの上に形成された絶縁層または金属配線の表面

であるが、絶縁層としては、金属配線の層間絶縁膜や金属配線の下層絶縁膜や素子分離に使用されるシャロートレンチアイソレーションを挙げることができ、金属配線としては、アルミ、タングステン、銅等であり、構造的にダマシン、デュアルダマシン、プラグなどがある。銅を金属配線とした場合には、窒化珪素等のバリアメタルも研磨対象となる。絶縁膜は、現在酸化シリコンが主流であるが、遅延時間の問題で低誘電率絶縁膜が用いられるようになる。本発明の研磨パッドでは、スクラッチがはいりにくい状態で研磨しながら研磨状態を良好に測定することが可能である。半導体ウェハ以外に磁気ヘッド、ハードディスク、サファイヤ等の研磨に用いることもできる。

【0031】本発明の研磨パッドの研磨層表面には、ハイドロプレーン現象を抑える為に、溝切り形状、ディンプル形状、スパイラル形状、同心円形状等、通常の研磨パッドがとり得る形状にして使用される。

【0032】本発明の研磨パッドは、研磨前または研磨中に研磨層表面をダイヤモンド砥粒を電着で取り付けたいコンディショナーでドレッシングすることが通常をおこなわれる。ドレッシングの仕方として、研磨前におこなうバッチドレッシングと研磨と同時にこなうインサイチュウドレッシングのどちらでおこなうことも可能である。ドレッシングの際に、本発明の透光窓部材もコンディショナーに接触して研削されていくが、研磨層と同じ研削性かまたは研削されにくい材質を選定することが、透光窓部材表面の一部が研磨層表面より常に上に位置して、基板表面に接触することができるので好ましい。

【0033】

【実施例】以下、実施例に沿ってさらに本発明の詳細を説明する。本実施例において各特性は以下の方法で測定した。

【0034】1. スクラッチの評価：図4の研磨装置を使用して、定盤径：51 (cm)、定盤回転数：60 (rpm)、研磨ヘッド回転数：60 (rpm)、研磨圧力：0.05 (MPa)の研磨条件とし、旭ダイヤモンド工業(株)のコンディショナー("CMP-M")を用い、押しつけ圧力0.04 (MPa)、コンディショナー回転数25 rpmでインサイチュウドレッシングしながら、スラリーとしてキャボット社製SC-1を200 (cc/分)供給して、2分研磨をおこなった。研磨した酸化膜付き6インチシリコンウェハを良く洗浄した後、トップコン社製ゴミ検査装置WM-3で0.5 μm以上のスクラッチを測定した。

【0035】2. 研磨パッドの透光窓部材がどれだけ良好に研磨状態を測定できるか調べる方法：図4のウェハ研磨装置を使用し、レーザー光532 nmを用い、定盤径：51 (cm)、定盤回転数：60 (rpm)、研磨ヘッド回転数：60 (rpm)、研磨圧力：0.05 (MPa)の研磨条件とし、旭ダイヤモンド工業(株)

のコンディショナー("CMP-M")を用い、押しつけ圧力0.04 (MPa)、コンディショナー回転数25 rpmでインサイチュウドレッシングしながら研磨をおこなった。透明な溶液で粘度がスラリーとほぼ同じであるキサンタンガム(多糖類)の90 ppm水溶液を200 (cc/分)供給しながら、上記研磨条件で研磨した時のレーザー光の反射光を光検出部で検出した反射光強度を測定し、入射光強度との比を反射率とし透光窓部材がどれだけ良好に研磨状態を測定できるかの指標とした。

【0036】3. 透光窓部材付き研磨パッドの作成方法：ロデル社製IC-1000研磨層(厚み1.25 mm、直径51 cmの円形)に、幅2.0 mm、深さ0.5 mm、ピッチ45 mmのいわゆるX-Yグループ加工(格子状溝加工)を施した。該研磨層の所定の位置に19×57 mmの長方形の開口部をくり抜く。1 mmのゴムシートを該研磨層と両面接着テープで貼り合わせ、さらにゴム裏面側に両面接着テープを貼り合わせる。その後、該研磨層の開口部のゴムシート部に13×50 mmの長方形でくり抜きを与える。あらかじめ下記実施例に記載の透光窓部材を作成しておき、該研磨層側から開口部にはめ込み、ゴムシートの肩部分にある両面接着テープで接合して固定し、透光窓部材付き研磨パッドを作成する。作成された該透光窓部材付き研磨パッドは、図4の研磨装置の定盤に、定盤のホールと研磨パッドの透光窓部材が一致するように固定する。

【0037】実施例1

東レ(株)製トヨラック"920"(透明ABS)で図5の形の透光窓部材を作成した。該透光窓部材の曇価は4%であった。該透光窓部材を使用して、透光窓部材付き研磨パッドを作成し、6インチ酸化膜付きシリコンウェハの研磨をおこなった。スクラッチ数は2個と少なかった。キサンタンガム水溶液での研磨中の反射率は53%であり、良好に観測できることがわかった。

【0038】実施例2

日本ポリウレタン工業(株)製ニッポラン143を50 gとトリレンジイソシアネート5 gとから粒径1 μmのポリウレタンゴム粒子を作成した。ポリエーテル系ウレタンポリマーであるユニローヤルアジブレンL-325を300 gと4,4'-メチレンビス2-クロロアニリン76 gと上記ポリウレタンゴム粒子38 gを混合して、図5の形の透光窓部材を作成した。該透光窓部材の曇価は70%であった。該透光窓部材を使用して、透光窓部材付き研磨パッドを作成し、6インチ酸化膜付きシリコンウェハの研磨をおこなった。スクラッチ数は10個と少なかった。キサンタンガム水溶液での研磨中の反射率は52%であり、良好に観測できることがわかった。

【0039】比較例1

ポリエーテル系ウレタンポリマーであるユニローヤルア

ジブレンL-325を300gと4,4'-メチレンビス2-クロロアニリン76gを混合して、鋳型に注型して、図5の形の透光窓部材を作成する。該透光窓部材の曇価は65%であった。該透光窓部材を使用して、透光窓部材付き研磨パッドを作成した。該透光窓部材パッドを使用して、6インチ酸化膜付きシリコンウェハの研磨をおこなった。スクラッチ数は110個と非常に多かった。キサンタンガム水溶液での研磨中のブランク反射率は55%であり、良好には観測できた。

#### 【0040】比較例2

ナイロンの1.25mmの板を用いて図5の形の透光窓部材を作成する。該透光窓部材の曇価は65%であった。該透光窓部材を使用して、透光窓部材付き研磨パッドを作成した。該透光窓部材を使用して、透光窓部材付き研磨パッドを作成した。該透光窓部材パッドを使用して、6インチ酸化膜付きシリコンウェハの研磨をおこなった。スクラッチ数は250個と非常に多かった。キサンタンガム水溶液での研磨中のブランク反射率は50%であり、良好に観測できた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 透光窓部材を有する単層研磨パッドの断面図

【図2】 透光窓部材を有する積層研磨パッドの断面図

【図3】 透光窓部材を有する研磨パッドの上面図

【図4】 研磨状態を光学的に測定することが可能な研

#### 磨装置

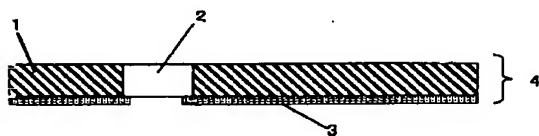
【図5】 本発明の透光窓部材の形状の一例

#### 【符号の説明】

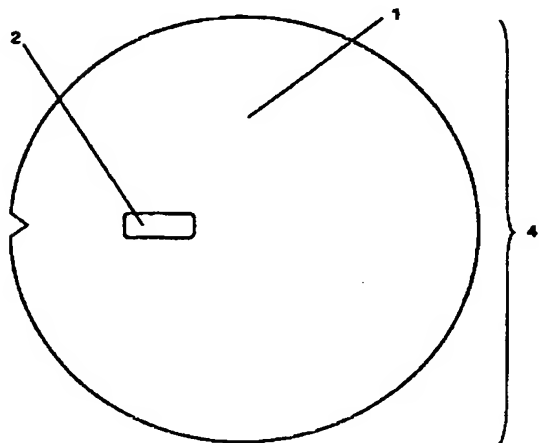
- 1 研磨層
- 2 透光窓部材
- 3 接着層
- 4 研磨パッド
- 5 クッション層
- 8 定盤
- 9 ウェハ
- 10 研磨ヘッド
- 11 ホール
- 12 ビームスプリッター
- 13 光源
- 14 光検出部
- 15 入射光
- 16 反射光

【発明の効果】本発明では、ガラス、半導体、誘電/金属複合体及び集積回路等に平坦面を形成するのに使用される研磨用パッド及び本研磨パッドを備えた研磨装置及び本研磨装置を用いた半導体デバイスの製造方法において、基板表面にスクラッチが少なく、研磨中に研磨状態を光学的に良好に測定できる研磨パッド及び研磨装置及び半導体デバイスの製造方法を提供できた。

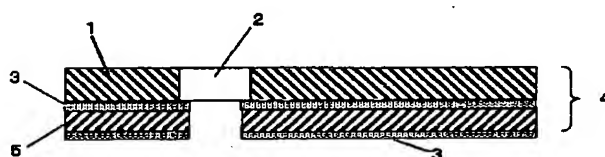
【図1】



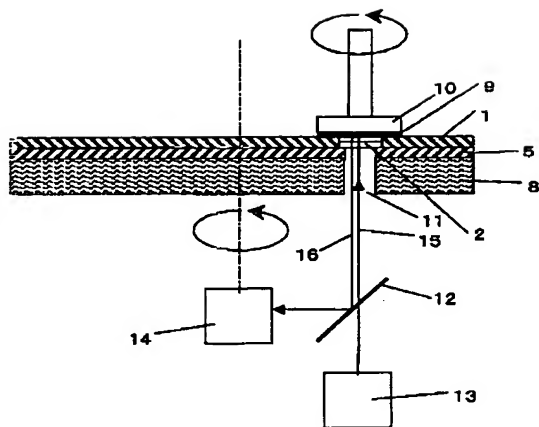
【図3】



【図2】

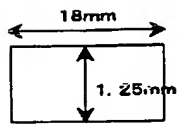


【図4】

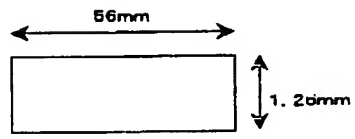




【図5】



正面図



側面図